

Cylinder liner of an internal combustion engine

Publication number: DE10147219 (A1)

Publication date: 2003-04-17

Inventor(s): LAND KLAUS [DE]; RUECKERT FRANZ [DE]; STOCKER PETER [DE] +

Applicant(s): DAIMLER CHRYSLER AG [DE] +

Classification:

- **International:** F02F1/00; F02F1/10; F16J10/04; F02F1/00; F02F1/02; F16J10/00; (IPC1-7): F02F1/00

- **European:** F02F1/00L; F16J10/04

Application number: DE20011047219 20010924

Priority number(s): DE20011047219 20010924

Also published as:

DE10147219 (B4)
US2003056645 (A1)
US6640765 (B2)
JP2003120414 (A)

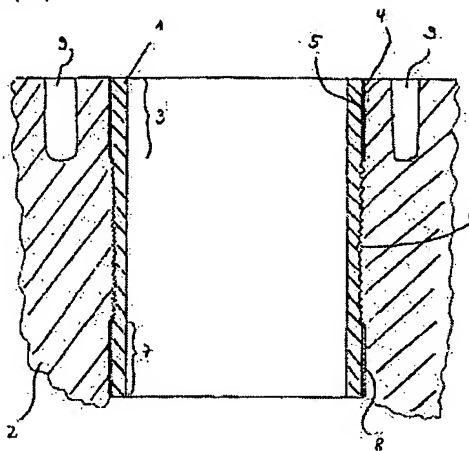
Cited documents:

DE19729017 (C2)
DE19937934 (A1)
DE10103459 (A1)

Abstract not available for DE 10147219 (A1)

Abstract of corresponding document: US 2003056645 (A1)

In a cylinder liner of an internal combustion engine for casting into a light-metal crankcase to be cast, in order, during the casting in of the cylinder liner, to achieve as good a binding as possible of the cylinder liner to the surrounding casting material, the cylinder liner has on the outer circumference, in the region of the upper dead center of the piston rings of a piston guided in the liner, an activation layer which consists of a material which, due to the heat effect of the liquid casting material, connects metallurgically more rapidly to the latter than the liner material, and in that the cylinder liner has a rough surface on the outer circumference following the region of the upper dead center.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 101 47 219 B4** 2004.02.26

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **101 47 219.6**
(22) Anmeldetag: **24.09.2001**
(43) Offenlegungstag: **17.04.2003**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **26.02.2004**

(51) Int Cl.7: **F02F 1/00**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

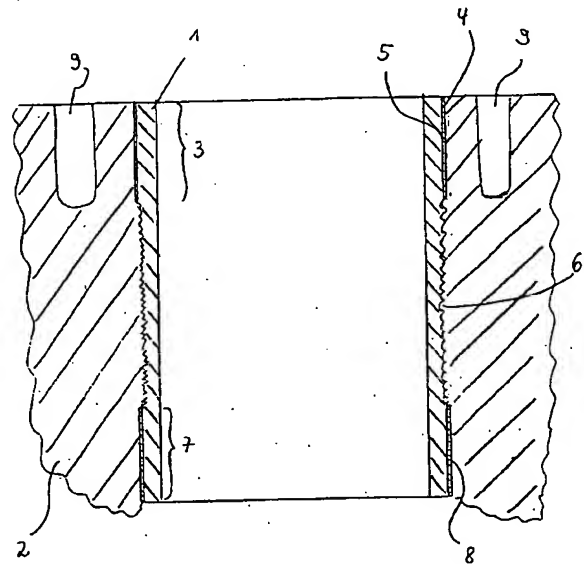
(71) Patentinhaber:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Land, Klaus, Dipl.-Ing., 73278 Schlierbach, DE;
Rückert, Franz, Dr.-Ing., 73760 Ostfildern, DE;
Stocker, Peter, Dipl.-Ing. (FH), 71560 Sulzbach, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 197 29 017 C2
DE 40 20 268 C1
DE 199 37 934 A1
DE 101 03 459 A1

(54) Bezeichnung: **Zylinderlaufbuchse einer Brennkraftmaschine**

(57) Hauptanspruch: Zylinderlaufbuchse einer Brennkraftmaschine zum Eingießen in ein zu gießendes Kurbelgehäuse aus Leichtmetall, dadurch gekennzeichnet, dass die Zylinderlaufbuchse (1) im Bereich des oberen Totpunktes (3) der Kolbenringe eines in der Buchse geführten Kolbens am Außenumfang (4) eine Aktivierungsschicht (5) aufweist, die aus einem Material besteht, das sich durch die Wärme- einwirkung des flüssigen Gusses mit diesem schneller metallisch verbindet als der Buchsenwerkstoff, und dass die Zylinderlaufbuchse (1) im Anschluß an den Bereich (3) des oberen Totpunktes am Außenumfang (4) eine raue Oberfläche aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zylinderlaufbuchse einer Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Eine gattungsgemäße Zylinderlaufbuchse ist aus der DE 40 20 268 C1 bekannt. Darin ist die Herstellung eines Zylinderblockes einer Brennkraftmaschine beschrieben, bei der eine Zylinderlaufbuchse in ein Kurbelgehäuse aus einer Aluminium-Legierung im Druck- oder Kokillen-Giessverfahren eingegossen wird. Um eine verbesserte Verbindung zwischen der Zylinderlaufbuchse und dem Umguss zu erreichen, wird die Außenseite der Zylinderlaufbuchse mit Rillen, kantigen Erhebungen und dergleichen versehen. Des weiteren weist in der dort gezeigten Figur die Zylinderlaufbuchse endseitig einen balkonartigen Rand auf, mittels dessen einem Setzen der Buchse im Motorbetrieb entgegengewirkt werden soll. Die hierzu erforderliche zu erzeugende als axiale Abstützung für den Rand dienende Hinterschneidung des Kurbelgehäuses ist jedoch zumindest im Druckgießverfahren nur sehr schwer zu erreichen, so dass die Erzielung einer Prozesssicherheit bei der Herstellung des Zylinderblockes bezüglich einer ausreichenden mechanischen Einbindung der Zylinderlaufbuchse im Kurbelgehäuse in dieser Hinsicht sehr fraglich ist.

[0003] Weiterhin ist es beim Eingießen der Zylinderlaufbuchse problematisch, dass das Anschmelzen der Buchse an den Umguss aufgrund der beim Gießen in Längsrichtung des Zylinders auftretenden unterschiedlichen Gießgeschwindigkeiten und Temperaturen und der unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten des Buchsenmaterials und des Kurbelgehäusematerials nur unvollständig stattfindet, so dass es in völlig unerwünschter Weise zur Bildung von Spalten oder zur Anlage ohne ausreichende Bindung zwischen Buchse und Umguss, insbesondere dort, wo eine möglichst gute Anbindung der Buchse an den Umguss gerade notwendig ist, nämlich im Bereich des oberen Totpunktes des Zylinders, kommt.

[0004] Aufgrund der unzureichenden Anbindung der Buchse an den Umguss fehlt die erforderliche Dichtigkeit, was ein Diffundieren von Wasser aus dem Kühlwassermantel in den Ölsumpf des Kurbelgehäuses durch die Trennfläche von Buchse und Umguss zur Folge hat. Des weiteren ist dadurch der Wärmeübergang von der Buchse zum Wasserraum eingeschränkt. Infolge dessen kann die Verbrennungswärme nicht in ausreichendem Maße abgeführt werden, was im Motorbetrieb zu motorschädigenden Kolbensmörern führt. Darüber hinaus gibt die schlechte Anbindung Anlass zu verbrennungsbedingten Vibrationen der Zylinderlaufbuchse in diesem Bereich, durch die die Buchse kontinuierlich gegen den Umguss schlägt, was sich in einem Klingeln akustisch äußert. Hierbei nimmt die Buchse auf die Dauer Schaden.

[0005] Aus der DE 199 37 934 A1 ist ein Zylinderkurbelgehäuse bekannt, bei dem zur besseren An-

bindung an den Umguss die Mantelfläche der Zylinderlaufbuchse vollständig mit einer Anbindeschicht durch thermisches Spritzen versehen ist.

[0006] Weiterhin ist aus der DE 197 29 017 C2 eine Zylinderlaufbuchse entnehmbar, die zur besseren Anbindung an das umliegende Kurbelgehäuse beim Gießen eine Deckschicht aufweist, welche sich über die gesamte Außenumfangsfläche der Buchse hinweg erstreckt und durch thermisches Spritzen erzeugt wird. Die Umfangsfläche ist langwellig profiliert, so dass eine formschlüssige Verbindung zwischen der Buchse und der Deckschicht geschaffen wird.

[0007] Des weiteren bezieht sich die DE 101 03 459 A1 auf ein Verfahren zum Herstellen eines Zylinderkurbelgehäuses. Dabei wird eine Zylinderlaufbuchse an der äußeren Oberfläche gänzlich mit einer Raustruktur ausgebildet, und anschließend unter Bildung des Kurbelgehäuses umgossen. Aufgrund der Guss-hitze wird die Raustruktur angeschmolzen, so dass sich ein metallischer Verbund zwischen dem Werkstoff der Buchse und dem Werkstoff des Kurbelgehäuses hergestellt wird, der die Buchse im Kurbelgehäuse betriebssicher halten soll.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Zylinderlaufbuchse dahingehend weiterzubilden, dass beim Eingießen der Zylinderlaufbuchse eine möglichst gute Anbindung der Zylinderlaufbuchse an den Umguss erreicht wird.

[0009] Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

[0010] Die Erfindung basiert auf der für den Fachmann überraschenden Erkenntnis, dass eine möglichst vollständige Anschmelzung der Zylinderlaufbuchse an den Umguss lediglich im Bereich hoher Verbrennungsdrücke im Motorbetrieb, also im Bereich des oberen Totpunktes (OT-Bereich) eines in der Buchse geführten Kolbens, von grundlegender Wichtigkeit ist, während eine metallische Verklammerung der Buchse am Umguss nur im Anschlussbereich an den OT-Bereich vonnöten ist. Aufgrund der im Bereich des oberen Totpunktes (OT-Bereich) am Umfang der Zylinderlaufbuchse aufgetragenen Aktivierungsschicht wird beim Eingießen der Buchse in diesem Bereich eine nahezu vollständige Anschmelzung der Buchse am Umguss erreicht. Eine durchgängige metallische Anbindung der Buchse an den Umguss ist durch die bindungsvermittelnde wirkende Schicht somit gegeben. Dadurch können die bei der Verbrennung entstehenden radial wirkenden Kräfte schadlos aufgenommen und die Verbrennungswärme sehr gut zum Kühlwasserraum hin abgeleitet werden. Außerdem wird die gewünschte Dichtigkeit der Buchse im Umguss erreicht, wodurch kein Kühlwasser durch Spalte in den Ölsumpf des Kurbelgehäuses durchschwitzen kann. Um ein Setzen der Buchse zu vermeiden, wird diese anschließend an den OT-Bereich mit einer rauen Oberfläche ausgebildet, so dass eine mechanische Verklammerung des Umgusses an der Buchse erfolgt, die die axial wirkenden

Pressungskräfte des sich hin- und her bewegenden Kolbens ohne weiteres auffangen kann. Die erfindungsgemäße Buchse erfüllt somit die lokalen Anforderungen hinsichtlich der prozesssicheren Kräfteübertragung und der Dichtigkeit. Eine Schwingungsanregung der Buchse, die zum Anschlagen am Umguss und dadurch zu unerwünschten Geräuschen und gegebenenfalls zu Beschädigungen der Buchse oder des Kurbelgehäuses führt, wird durch die Einstückigkeit mit dem Umguss im OT-Bereich verhindert.

[0011] Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung können den Unteransprüchen entnommen werden; im übrigen ist die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels nachfolgend näher erläutert; dabei zeigt die Figur in einem seitlichen Längsschnitt eine erfindungsgemäße Zylinderbuchse im Kurbelgehäuse eingegossen.

[0012] In der Figur ist ein Ausschnitt eines Zylinderblockes einer Brennkraftmaschine dargestellt, bei dem eine Zylinderlaufbuchse 1 in einem Kurbelgehäuse 2 aus Leichtmetall, vorzugsweise aus Aluminium, eingegossen ist. Die Zylinderlaufbuchse 1 weist im Bereich 3 des oberen Totpunktes der Kolbenringe eines in der Buchse geführten Kolbens am Außenumfang 4 eine Aktivierungsschicht 5 auf, die aus einem Material besteht, das sich durch die Wärmeeinwirkung des flüssigen Gusses mit diesem schneller metallisch verbindet als der Buchsenwerkstoff, beispielsweise aus niedrigschmelzendem AlSi. Hierbei ist es wichtig, dass der Schmelzpunkt des Buchsenmaterials etwas höher liegt als der des Schichtmaterials, wobei dieser wiederum geringfügig höher oder gleich sein kann als der des Kurbelgehäusematerials ($T_{\text{liq Buchse}} > T_{\text{liq Schicht}} \geq T_{\text{liq Kurbelgehäuse}}$). Dadurch wird erreicht, dass das Buchsenmaterial und das der Aktivierungsschicht 5 unter der Hitzeeinwirkung des Gusses nicht gleich durchschmilzt und dass zuerst die Schicht 5 anschmilzt und dann erst das Buchsenmaterial die Anschmelzung erfährt. Bei einem Aluminium-Kurbelgehäuse 2 ist die Wahl einer Aluminiumlegierung für die Ausbildung der Schicht 5 besonders vorteilhaft, da aufgrund der Ähnlichkeit der Werkstoffe die metallische Anbindung zwischen der Schicht 5 bzw. somit der Buchse 1 und dem Kurbelgehäuse 2 begünstigt wird. Die Aktivierungsschicht 5 ist etwa 200 µm dick und wird auf den Außenumfang 4 der Zylinderlaufbuchse 1 in verfahrenstechnisch einfacher Weise aufgespritzt. Hierbei sind jedoch auch andere Aufbringungsarten denkbar, wie beispielsweise das Auftragsschweißen. Der gezeigte Stegbereich des Kurbelgehäuses 2 weist eine Kühlwassermulde 9 auf, die in ihrer Tiefe allein den gesamten OT-Bereich 3 abdeckt. Eine weitere Erstreckung der Mulde 9 in Richtung des unteren Totpunktbereiches 7 ist nicht notwendig, da die Hauptverbrennungswärme im OT-Bereich 3 entsteht und dort an das Kurbelgehäuse 2 abgegeben wird.

[0013] Im Anschluss an den Bereich 3 des oberen Totpunktes weist die Zylinderlaufbuchse 1 am Au-

ßenumfang 4 eine raube Oberfläche auf, wodurch die mechanische Verklammerung der Buchse 1 mit dem Kurbelgehäuse 2 erzielt wird. Dies kann in einfacher Weise schon erreicht werden, wenn die Zylinderlaufbuchse 1 aus Raughuss besteht. In diesem Falle jedoch muss die Zylinderlaufbuchse 1 vor dem Aufbringen der Aktivierungsschicht 5 am Umfang 4 im Bereich 3 des oberen Totpunktes geglättet werden, da sonst die Haftung der Schicht 5 nicht gegeben ist. In einer Variante kann die Zylinderlaufbuchse 1 aus Grauguss oder Aluminium bestehen, wobei die raube Oberfläche durch eine mechanische Aufrauung der Oberfläche beispielsweise durch Bestrahlen mit einem Strahlmittel wie Korund oder unter Hochdruck stehenden Wasserstrahlen entsprechend der Rauheitsstruktur einer Raughußbuchse oder durch eine beispielsweise eingeprägte Rillierung 6 – wie im gezeigten Ausführungsbeispiel dargestellt – gebildet ist. Durch die Rillierung 6 wird eine besonders gute Verklammerung erreicht.

[0014] Am Außenumfang 4 der Zylinderlaufbuchse 1 ist auch im Bereich 7 des unteren Totpunktes eine Aktivierungsschicht 8 ausgebildet. Diese Schicht 8, die in gleicher Weise wie die Aktivierungsschicht 5 im Bereich 3 des oberen Totpunktes ausgebildet ist, dient zur Abdichtung Trennfläche zwischen Zylinderlaufbuchse 1 und Umguß gegenüber dem Ölsumpf.

Patentansprüche

1. Zylinderlaufbuchse einer Brennkraftmaschine zum Eingießen in ein zu gießendes Kurbelgehäuse aus Leichtmetall, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zylinderlaufbuchse (1) im Bereich des oberen Totpunktes (3) der Kolbenringe eines in der Buchse geführten Kolbens am Außenumfang (4) eine Aktivierungsschicht (5) aufweist, die aus einem Material besteht, das sich durch die Wärmeeinwirkung des flüssigen Gusses mit diesem schneller metallisch verbindet als der Buchsenwerkstoff, und dass die Zylinderlaufbuchse (1) im Anschluß an den Bereich (3) des oberen Totpunktes am Außenumfang (4) eine raube Oberfläche aufweist.

2. Zylinderlaufbuchse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Material des Kurbelgehäuses (2) aus Aluminium besteht und dass das Material der Aktivierungsschicht (5) sich aus AlSi zusammensetzt.

3. Zylinderlaufbuchse nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Aktivierungsschicht (5) eine Spritzschicht ist.

4. Zylinderlaufbuchse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zylinderlaufbuchse (1) aus Raughuss besteht und am Umfang (4) im Bereich (3) des oberen Totpunktes geglättet ist.

5. Zylinderlaufbuchse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zylinderlaufbuchse (1) aus Grauguß oder Aluminium besteht und dass die sich an den Bereich (3) des oberen Totpunktes anschließende rauhe Oberfläche durch eine Aufrauung der Oberfläche entsprechend der Rauheitsstruktur einer Raugußbuchse oder durch eine Rillierung (6) gebildet ist.

6. Zylinderlaufbuchse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass am Außenumfang (4) der Zylinderlaufbuchse (1) im Bereich (7) des unteren Totpunktes ebenfalls eine Aktivierungsschicht (8) ausgebildet ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

